

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-014844
 (43)Date of publication of application : 22. 01. 1999

(51)Int. Cl. G02B 6/122

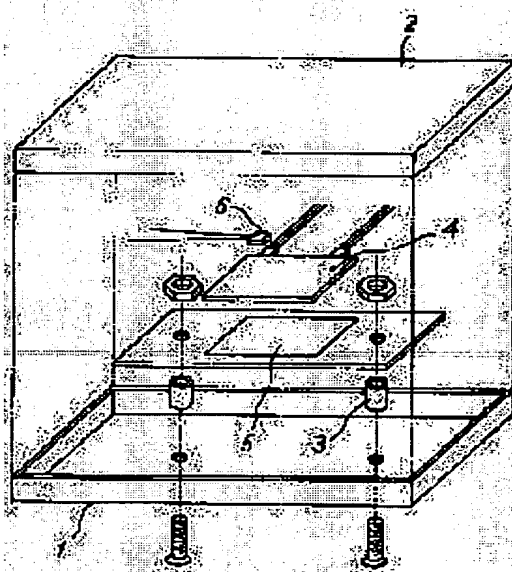
(21)Application number : 09-162417 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
 <NTT>
 (22)Date of filing : 19. 06. 1997 (72)Inventor : YOKOYAMA KENJI
 INOUE YASUYUKI
 ISHII MOTOHAYA

(54) METHOD FOR PACKAGING HEATER-HEATED OPTICAL WAVEGUIDE AND ITS PACKAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the packaging method and package for obtaining a high temperature control optical waveguide circuit device which has small power consumption.

SOLUTION: In this packaging method, an optical waveguide 4 is floated in the package 1 through columns. The number of the columns is 1 to 4 and the area of a fixation surface for a column 3 is preferably 0.03 to 1 cm². The package 1 may be formed of resin. The package 1 is constituted in double wall structure and preferably has its inter-wall hollow part charged with gas, liquid, or a solid of small heat conductivity or vacuumized. The surface of the package is preferably uneven or curved. The surface of the package may be a metallic mirror surface which reflects infrared light.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11. 07. 2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-14844

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int. Cl. ⁶
G02B 6/122

識別記号

F I
G02B 6/12

A

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平9-162417

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月19日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 横山 健児

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 井上 靖之

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 石井 元速

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

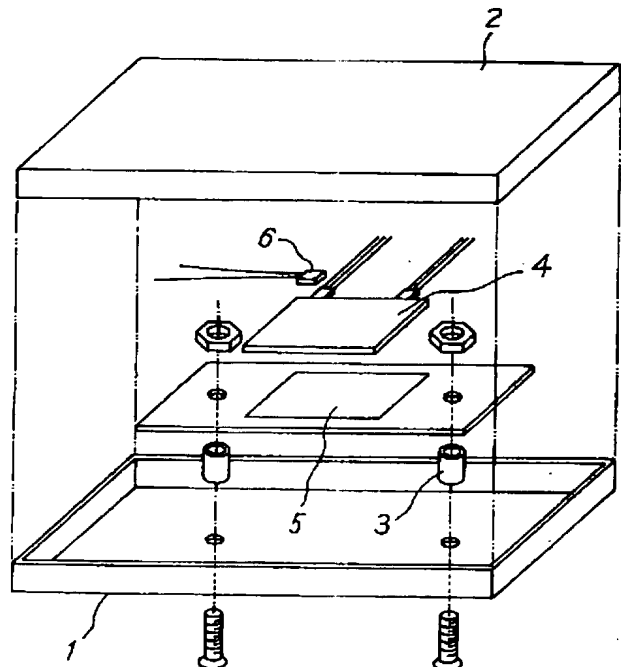
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ヒーター加熱光導波路の実装方法及びそのパッケージ

(57) 【要約】

【課題】 消費電力が小さい高温制御光導波路回路装置を得るための実装方法及びパッケージを提供する。

【解決手段】 本発明の実装方法では、光導波路をパッケージ内で支柱を介して浮かせた構造とする。支柱は1乃至4本であり、支柱固定面の面積は0.03乃至1 cm²であることが望ましい。光導波路をパッケージ内に複数收容するとよい。本発明のパッケージは、樹脂で形成されてもよい。パッケージを二重壁構造とし、壁間中空部に熱伝導率の小さいガス、液体又は固体物を封入するか、又は、壁間中空部を真空にするとよい。パッケージの表面形状が凹凸面又は曲面にするとよい。パッケージの表面が赤外線光を反射させる金属鏡面であってもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パッケージ内に收容された光導波路をヒーターによって室温以上に加熱し且つその温度を一定に保つ光導波路の実装方法において、前記光導波路がパッケージ内で支柱を介して浮かせた構造であることを特徴とする光導波路の実装方法。

【請求項 2】 前記支柱が 1 乃至 4 本であり、支柱固定面の面積が 0.03 乃至 1 cm^2 であることを特徴とする請求項 1 に記載の光導波路の実装方法。

【請求項 3】 前記加熱される光導波路がパッケージ内に複数個あることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光導波路の実装方法。

【請求項 4】 光導波路を收容し前記光導波路をヒーターで室温以上に加熱し且つその温度を一定に保つ光導波路実装用パッケージであって、前記パッケージが樹脂で形成されたことを特徴とする光導波路実装用パッケージ。

【請求項 5】 前記樹脂が、ABS 樹脂、紙ベークライト、ポリオキシメチレン樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、スチレン樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート、アセタール樹脂、ポリフェリレンオキシド、及びポリエチレンテレフタレートの中から選ばれた樹脂であることを特徴とする請求項 4 に記載の光導波路実装用パッケージ。

【請求項 6】 光導波路を收容し前記光導波路をヒーターで室温以上に加熱し且つその温度を一定に保つ光導波路実装用パッケージであって、前記パッケージを二重壁構造とし、壁間中空部に熱伝導率の小さいガス、液体、又は固体物を封入するか、又は、壁間中空部を真空にしたことを特徴とする光導波路実装用パッケージ。

【請求項 7】 前記パッケージの表面形状が凹凸面又は曲面であることを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の光導波路実装用パッケージ。

【請求項 8】 前記パッケージの表面が赤外線光を反射させる金属鏡面であることを特徴とする請求項 4 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の光導波路実装用パッケージ。

【請求項 9】 前記金属鏡面が銀、アルミニウム、クロムからなることを特徴とする請求項 8 に記載の光導波路実装用パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光通信において光導波路を室温以上に加熱して用いる場合に有用な光導波路の実装方法及びそれに用いられるパッケージに関するものである。

【0002】 従来光通信に用いられる光導波路は温度依存性を持つので、広い環境温度範囲で安定に動作することはできないことが知られている。このため、環境温度

を一定の温度に保つか又は温度依存性のない光導波路を開発する等の対策が進められている。一定温度に保つ方法としては、ペルチェ素子を用いて室温付近に制御する方法、及びヒーターを用いて高温に制御する方法が研究されている。しかし、ペルチェ素子を用いる方法では、高い環境温度における制御が難しいという問題がある。また、温度依存性のない光導波路の開発はまだ緒に付いたばかりであり実用化には程遠い状態である。従って、現在はヒーターを用いて高温 (70°C 以上) に制御する方法が製品化の中心になっている。

【0003】 この場合、光導波路、ヒーター及び温度センサーをまとめてパッケージに收容するのが一般的である。このような製品では、経済性及び安定性の面から、高電圧及び高電流を回避して可能な限り消費電力を小さくすることが必要である。現在までに 3 ワット程度の高温制御光導波路回路装置が得られているが、更に低消費電力の回路装置の出現が望まれている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、前述の事情の鑑み、更に消費電力が小さい高温制御光導波路回路装置を得るための実装方法及びパッケージを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明による光導波路の実装方法は、上記の目的を達成するため、パッケージ内に收容された光導波路をヒーターによって室温以上に加熱し且つその温度を一定に保つ光導波路の実装方法において、前記光導波路がパッケージ内で支柱を介して浮かせた構造であることを特徴とする。この場合、前記支柱が 1 乃至 4 本であり、支柱固定面の面積が 0.03 乃至 1 cm^2 であることが望ましい。

【0006】 本発明の光導波路の実装方法においては、前記加熱される光導波路がパッケージ内に複数個あることが望ましい。このようにすれば、光導波路 1 個当たりの消費電力を低く抑えることができる。

【0007】 本発明による光導波路実装用パッケージは樹脂で形成することができる。この樹脂は熱伝導率が小さい樹脂であればよく、例えば、ABS 樹脂、紙ベークライト、ポリオキシメチレン樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、スチレン樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート、アセタール樹脂、ポリフェリレンオキシド、ポリエチレンテレフタレート等が用いられる。

【0008】 本発明による光導波路実装用パッケージは、二重壁構造とし、壁間中空部に熱伝導率の小さいガス、液体又は固体物を封入するか、又は、壁間中空部を真空にすることが望ましい。また、本発明による光導波路実装用パッケージは、表面形状が凹凸面又は曲面であることが望ましい。更に、本発明による光導波路実装用

パッケージは、表面が赤外線光を反射させる金属鏡面であることが望ましい。このようにすれば、パッケージ内部からの熱の放散を更に抑えることができる。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】次に図面を用いて本発明の実施例を説明する。実験で用いた光導波路は入出力ポートが同一方向にあるAWG (arrayed-waveguide grating) 素子であり、大きさは34mm×27mm×1mmである。これは72.8℃の一定温度で動作させるように設計されている。ヒーターとしてはシリコンラバーヒーター (3Ω、35mm×15mm×1mm) を用い、温度センサーとしては白金測温体 (100℃における抵抗値 138.5Ω、大きさ2mm×1mm×0.4mm) を用いた。温度制御はSSR駆動によるPID制御によって行った。外部電源としては直流電源 (4V) を用い、また消費電力の測定は電力計を用いて行った。

【 0 0 1 0 】〔実施例 1〕図 1 乃至 3 に、本発明による実装方法の第 1 実施例を示す。本体 1 及び蓋体 2 からなるパッケージ中に、長さ 5mm のジュラコン製の支柱 3 を用いて光導波路 4 及びシリコンラバーヒーター 5 を浮かせた構造であり、支柱 3 の固定面の面積及び本数を

【 0 0 1 1 】

【表 1】

用いた支柱の固定面 (cm ²)	支柱の数	消費電力 (W)
なし (パッケージの底部に固定)	2	4.5
0.03	2	1.5
0.13	2	1.7
0.5	2	1.9
1	2	2.0
0.03	3	1.7
0.03	4	1.8

収容した光導波路の個数	光導波路 1 個あたりの消費電力 (W)
1	1.5
2	1.1
3	1.0
4	0.9
10	0.8

【 0 0 1 2 】表 1 から、支柱の固定面の面積が 1cm² 以下の場合及び支柱の数が 4 本以下の場合に消費電力が 2 ワットを超えないことが見出された。消費電力が 2 ワット以下ならば満足できる。ここで、光導波路を浮かせた構造を採るには光導波路の周辺部を最低 1 箇所を支える必要があるが、この場合、固定面の面積が 0.03cm² 未満の支柱では強度が不足し、光導波路を浮かせた構造を採ることができない。また、固定面の面積が 1cm² を超えると消費電力が 2 ワットを超えてしまい、本発明の目的を達成できない。更に、支柱の数が 4 本を超えるとやはり消費電力が 2 ワットを超えてしまい、本発明の目的を達成できない。

【 0 0 1 3 】なお、光導波路、ヒーター、測温体の大きさが小さくなるに従い、また、加熱部とパッケージとの距離が大きくなるに従い、消費電力が小さくなることは勿論である。

【 0 0 1 4 】〔実施例 2〕図 4 に、本発明の第 2 実施例として、複数個の光導波路 4 を 1 個のパッケージ 1, 2 に収容する実装方法を示す。この例は支柱 3 を用いて光導波路を積層した構造であり、各々の光導波路にはヒーター及び測温体が装備され、各々が温度制御される。光導波路、ヒーター、測温体、温度制御及び消費電力の測定は、実施例 1 と同様である。パッケージとしては ABS 樹脂を用いた。支柱の固定面の面積は 0.03cm²、支柱の数は 2 本である。表 2 に積層する光導波路の数を変えて測定した消費電力の値を示す (外気温度 0℃、ヒーター設定温度 72.8℃)。

【 0 0 1 5 】

【表 2】

【0016】表2から、複数個の光導波路を1個のパッケージに收容することにより、外部に放散される熱の量が抑えられ、1個ずつ実装された場合に比較して、光導波路1個当たりの消費電力が低くなっていることが分かる。

【0017】〔実施例3〕実施例1で示した実装方法に用いるパッケージの材質を変えて消費電力の測定を行った。支柱の固定面の面積は 0.03cm^2 、支柱の数は2本で

ある。光導波路、ヒーター、測温体、温度制御及び消費電力の測定は、実施例1と同様である。パッケージの大きさは外法 $70\text{mm}\times 65\text{mm}\times 20\text{mm}$ 、内法 $60\text{mm}\times 55\text{mm}\times 16\text{mm}$ である。表3に、パッケージの材質を変えた場合の消費電力（外気温度 0°C 、ヒーター設定温度 72.8°C ）の値及びパッケージ材質の熱伝導率を併せて示す。

【0018】

【表3】

パッケージ材質	熱伝導率 (W/mk)	消費電力 (W)
ABS樹脂	0.17	1.5
紙ベークライト	0.29	2.2
ポリオキシメチレン樹脂	0.22	1.8
ポリエーテルエーテルケトン樹脂	0.21	1.7

【0019】表3から、当然ながらパッケージ材質の熱伝導率が小さいほど消費電力が小さいことが示され、この場合、熱伝導率が 0.25W/mk 以下の材質を用いれば消費電力を 2W 以下にできることが分かる。ここで、ABS樹脂、紙ベークライト、ポリオキシメチレン樹脂及びポ

20

【0020】〔実施例4〕パッケージの熱伝導率を更に下げるため、パッケージの構造を、熱伝導率の小さい物質を中空部に封入するか又は中空部を真空にできる二重壁構造を持つ構造とした。図5に第4実施例に用いる二重壁構造のパッケージ7を示す。この二重壁構造のパッケージは、厚さ 1mm のガラスからなる二重壁構造を持ち、外法は $50\text{mm}\times 50\text{mm}\times 25\text{mm}$ 、内法は $40\text{mm}\times 40\text{mm}\times 5\text{mm}$ の直方体であり、内室8に光導波路、ヒーター及び測温体を取容する。表4に、中空部に封入する物質を変えた場合について、中空部を真空にした場合と共に、消費電力（外気温度 0°C 、ヒーター設定温度 72.8°C ）の値及び封入材質の熱伝導率を併せて示す。

【0021】

【表4】

中空部に封入した物質	熱伝導率 (W/mk)	消費電力 (W)
中空部なし (ガラスセル)	1.38	4.1
空気	0.026	1.3
真空	0	1.0
アルゴンガス	0.018	1.2
ウレタンフォーム	0.035	1.4

【0022】表4から、二重壁構造のパッケージの中空部に熱伝導率の小さい物質を封入するか又は中空部を真空にすることにより、消費電力を小さくすることができ、この場合、熱伝導率が 0.35W/mk 以下の材質を用いれば消費電力を 1.5W 以下にできることが分かる。中空部に封入する物質は、上述の物質に限らず、熱伝導率の小さい物質であればよい。また二重壁構造のパッケージの材質は、ガラスに限らず、金属、プラスチック等を用いても同様の結果が得られる。

【0023】〔実施例5〕パッケージからの熱は、空気による以上に取付け基板を通して多く伝導されるので、パッケージ底面と基板との接触面積を小さくすることによってパッケージからの熱の放散を抑えることができ

40

る。このため、基板との接触面積を小さくすることができパッケージ底面構造を検討し、図6に示す構造を得た。図6(a)の比較のための平面型パッケージの大きさは外法 $70\text{mm}\times 65\text{mm}\times 20\text{mm}$ 、内法は $60\text{mm}\times 55\text{mm}\times 16\text{mm}$ 、図6(b)の凹面型は平面型の底部に $70\text{mm}\times 30\text{mm}\times 1\text{mm}$ の凹部を設けた構造になっており、図6(c)の凸面型は平面型の底部に $70\text{mm}\times 30\text{mm}\times 1\text{mm}$ の凸部を設けた構造になっている。図6(c)の曲面型は両側表面を $R100$ の曲面とした。

【0024】実装方法は実施例1の方法を用い、支柱の固定面の面積は 0.03cm^2 、支柱の数は2本である。光導波路、ヒーター、測温体、温度制御及び消費電力の測定は、実施例1と同様である。表5に各々のパッケージに

50

7 についての消費電力（外気温度 0℃、ヒーター設定温度 72.8℃）の値を示す。

【 0 0 2 5 】

【表 5】

表面形状	消費電力 (W)
平面型	1.5
凹面型	1.2
凸面型	1.3
曲面型	1.0

【 0 0 2 6 】 表 5 から、凹面型、凸面型、曲面型いずれの形状においても、消費電力は平面型より小さいことが分かる。底部の構造は例示の 3 種類に限らず、取付け基板との接触面積を小さくする構造ならば同様の効果があることは勿論である。

【 0 0 2 7 】 【実施例 6】 パッケージからの熱は輻射によっても失われる。これを抑えるために、パッケージ内面に赤外線光を反射させる金属鏡面体を形成して、消費電力を測定した。実装方法は実施例 1 の方法を用い、支柱の固定面の面積は 0.03cm²、支柱の数は 2 本である。光導波路、ヒーター、測温体、温度制御及び消費電力の測定は、実施例 1 と同様である。パッケージは直方体の ABS 樹脂製であり、大きさは外法 70mm×65mm×20mm、内法は 60mm×55mm×16mm である。パッケージ内面に鍍金によって鏡面を形成した。表 6 に、鍍金金属を変えた場合について、消費電力（外気温度 0℃、ヒーター設定温度 72.8℃）の値を示す。

【 0 0 2 8 】

【表 6】

鍍金金属	消費電力 (W)
鍍金なし	1.5
銀	1.1
アルミニウム	1.3
クロム	1.0

【 0 0 2 9 】 表 6 から、赤外線光を反射させる金属の鍍金により、いずれの場合も金属の鍍金を行わない場合に比較して消費電力の低下が見られた。鍍金に用いる金属は、上記の例に限らず、赤外線光を反射させる金属ならば同様の効果があることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による実装方法の第 1 実施例を説明する図である。

【図 2】 本発明による実装方法の第 1 実施例を説明する図である。

【図 3】 本発明による実装方法の第 1 実施例を説明する図である。

【図 4】 本発明による実装方法の第 2 実施例を説明する図である。

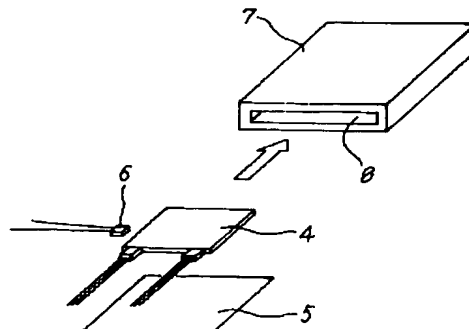
【図 5】 本発明による二重壁構造のパッケージを示す図である。

【図 6】 基板との接触面積を小さくするパッケージ底面の形状を示す図である。

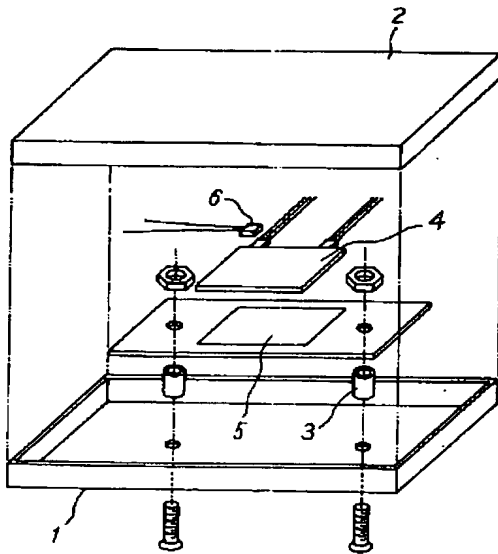
【符号の説明】

- 1 パッケージ本体
- 2 パッケージ蓋体
- 3 支柱
- 4 光導波路
- 5 シリコンラバーヒーター
- 6 白金測温体
- 7 二重壁構造のパッケージ
- 8 内室

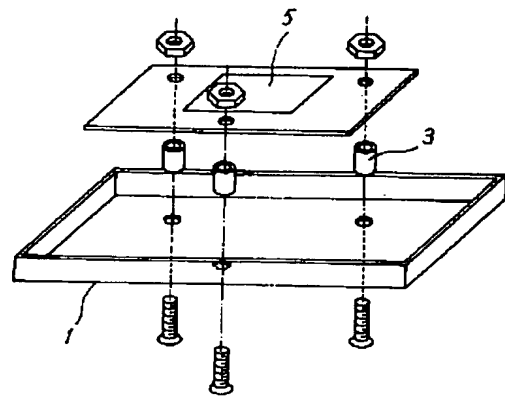
【図 5】



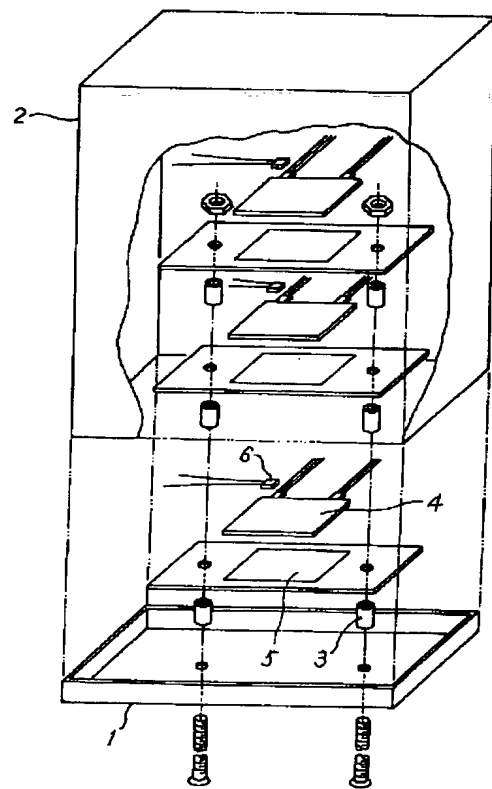
【図 1】



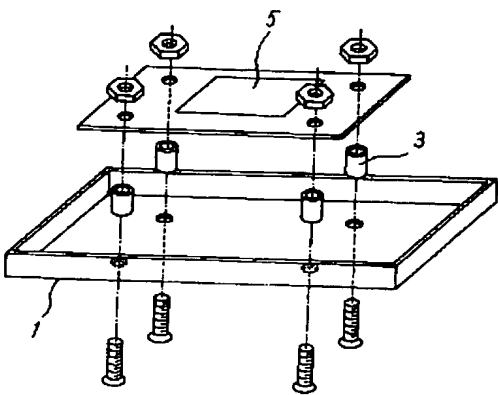
【図 2】



【図 4】



【図 3】



【図 6】

